

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Merah

Menurut Tjitrosoepomo (2010), klasifikasi tanaman bawang merah adalah sebagai berikut *Kingdom Plantae, Divisio Spermatophyta, Subdivisio Angiospermae, Class Monocotyledonae, Ordo Liliaceae, Family Liliales*, dan *Species Allium ascalonicum* L. Bawang merah adalah komoditas tanaman semusim, tumbuh tegak berumpun yang tingginya mencapai 15-50 cm. Bawang merah tergolong tanaman berakar serabut tidak panjang, karena termasuk tanaman dengan akar serabut pendek menjadikan bawang merah tidak bisa tahan sifat perakaran inilah bawang merah tidak tahan lahan kering (Rahayu dan Berlian, 2006).

Bawang merah memiliki bentuk daun seperti pipa yang kecil bulat dan memanjang dengan panjang sekitar 50-70 cm. Daunnya berlubang dengan ujung daun meruncing, memiliki warna hijau muda sampai hijau tua. Daun bawang merah melekat ditangkai yang ukurannya relatif pendek (Rukmana, 1995). Tajuk dan umbi bawang merah hampir sama dengan bawang bombai namun ukurannya lebih kecil. Begitupula umbinya yang memiliki bentuk mirip jambu air, berwarna coklat kemerahan, berkembang secara berumpun. Satu rumpun terdiri hingga 15 umbi (Yamaguchi dan Rubatzky, 1998). Fase tumbuh bawang merah ada dua, yaitu fase vegetatif setelah berumur 11-35 Hari Setelah Tanam (HST), dan fase generatif ketika saat tanaman berumur 36 HST, fase ini meliputi fase pembentukan umbi pada umur 36-50 HST dan fase pematangan umbi pada umur 51-56 HST.

Bawang merah varietas bauji yang dilepas BPTP Jawa Timur memiliki ciri-ciri yaitu umur panen 56-60 HST dengan potensi panen mencapai 18 ton/ha. Bawang merah bauji memiliki bentuk umbi yang bulat lonjong dengan warna yang keunguan, jumlah umbi per rumpunnya mencapai 8-11 dengan daya simpan umbi 3-4 bulan. Tanaman bawang merah bauji memiliki aroma yang sedang, toleran terhadap *Fusarium* sp. serta memiliki daya adaptasi yang sesuai untuk musim hujan di dataran rendah (Lampiran 4) (Dirjen Hortikultura, 2013).

2.2 Syarat Tumbuh Bawang Merah

Bawang merah akan berproduksi maksimal apabila diusahakan dilingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuhnya. Oleh karenanya diperlukan pemahaman yang baik terhadap faktor-faktor lingkungan seperti tanah, dan iklim, supaya tanaman dapat tumbuh dan berproduksi maksimal. Bawang merah dapat diusahakann di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian 1000 m Diatas Permukaan Laut (DPL) (Zulkarmain, 2013). Namun yang optimum adalah pada ketinggian 0-400 m DPL. Tanaman bawang merah dapat tumbuh dengan baik pada temperatur 13-24°C dan toleran terhadap embun beku (frost). Kelembaban udara 50-70%. Untuk pembentukan umbi bawang membutuhkan suhu minimum 22°C (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Bawang merah dapat tumbuh pada tanah sawah dan tegalan, tekstur sedang sampai liat dengan jenis tanah alluvial, atau latosol (Rai, 2011). Bawang menghendaki tanah berpasir, lempung yang subur dengan draenase yang lancar dan kandungan bahan organik yang tinggi. Tanah yang gembur dan subur akan mendorong perkembangan umbi sehingga hasilnya menjadi lebih besar (Wibowo,

1988). Tingkat keasaman yang cocok adalah pH 5,6-6,5. Akar bawang merah tak akan tumbuh pada tanah kering, oleh karenanya bagian dasar umbi harus selalu berada dalam keadaan lembab. Menurut Yamaguchi (1983, dalam Zulkarnain, 2013) diperlukan suplai air sebanyak 380-760 mm selama musim pertumbuhan bawang merah dari penanaman sampai panen.

2.3 Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan mikroorganisme tanah yang hidup didaerah sekitar permukaan akar. Mikroba tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui produksi dan sekresi berbagai senyawa kimia disekitar rizosfer. Secara umum, PGPR bermanfaat secara langsung membantu pertumbuhan tanaman dengan baik, membantu memperoleh sumber daya mineral (nitrogen, fosfor, dan mineral penting lain) (Ahmad & Kibret, 2014).

Karakterisasi PGPR berdasarkan sifatnya digolongkan menjadi tiga, pertama mikroba harus mampu membentuk koloni di daerah perakaran, kedua mikroba harus mampu bertahan, memperbanyak diri dan berkompetisi dengan mikroorganisme lain, ketiga mikroba itu mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman inang (Kloepper, 1994 dalam Ahmad & Kibret, 2014). Menurut Somers *et al* (2004). PGPR memiliki beberapa fungsi yang *biofertilizer* (pupuk hayati), *phytostimulator* (dengan menghasilkan fitohormon), *rhizoremediator* (mendegradasi polutan), dan *Biopesticide* (pestisida organik) (Antoun, dkk., 2005).

Hasil penelitian Maunuksela (2001) diketahui bahwa rhizobakteria kelompok *Bacillus* sp, *Pseudomonas fluorescens* dan *Serratia* sp, mampu menghasilkan hormon tumbuh seperti asam indol asetat yang mampu memacu pertumbuhan tanaman. Mekanisme kerja PGPR diantaranya adalah memfiksasi nitrogen bebas kemudian diteruskan ke dalam tanaman. Memproduksi siderophore yang mengkhelat besi (Fe) sehingga tersedia bagi akar tanaman, melarutkan mineral seperti fosfor dan sintesis fitohormon. Telah diketahui pula PGPR mampu mensintesis auksin dan sitokinin atau terlibat dalam sintesis etilen tanaman (Sorensen, dkk., 2001). PGPR memiliki beberapa kekurangan diantaranya pengaruh bakteri saat di laboratorium dengan di lapangan terkadang berbeda. Tantangan lainnya berkaitan dengan regulasi atau kebijakan suatu negara. Dibeberapa negara kontrol terhadap produksi agens antagonis ini sangat ketat. Walaupun produk tersebut tidak berefek negatif pada manusia.

PGPR 1 merupakan PGPR dengan kandungan bakteri *Pseudomonas flourescenes* dan *Bacillus ploymyxa* yang diproduksi oleh Buana Lestari (Lampiran 11). Bakteri tersebut memiliki peran masing-masing. Berdasarkan penelitian Soesanto, dkk (2010) dimana menunjukan hasil bahwa bakteri *Pseudomonas flourescenes* mampu meningkatkan bobot buah tomat per tanaman. Selain menghasilkan antibiotik bakteri ini juga mampu sebagai bakteri pemacu pertumbuhan atau PGPR. Mekanisme kerja PGPR yaitu sebagai senyawa yang berfungsi memasok zat makanan, antibiotik, dan sebagai hormon pemacu pertumbuhan (Kloepper *et al.*, 1980 dalam Soesanto dkk., 2010). *Bacillus polymyxa* diketahui mampu membantu proses fiksasi nitrogen dan mampu

memproduksi zat polimiksin sebagai anti biotik (Shaheen *et al.*, 2011). Bakteri *Bacillus polymyxa* dan *Bacillus coagulans* merupakan bakteri yang berpotensi sebagai agen bioremediator karena diketahui tidak bersifat patogen dan mampu mengurai bahan organik dari nitrogen seperti amonia (Wijaya, 2016)

PGPR 2 merupakan PGPR Rhizovit sayur dengan kandungan *Rhizobium* sp. *Klebsiella* sp. *Chromobacterium* sp. *Azospirillum* sp. *Pseudomonas* sp dan pelarut posfat (Lampiran 11). Bakteri *Rhizobium* yang terseleksi mampu menstimulasi pertumbuhan, baik pada tanaman *Leguminoceae* (tanaman kacang-kacangan) maupun yang bukan *Leguminoceae*. Rodríguez & Fraga (1999) melaporkan, beberapa strain dari genus *Pseudomonas*, *Bacillus* dan *Rhizobium* yang diisolasi dari negara tropis diketahui dapat melarutkan fosfat dengan baik. Demikian halnya dengan *Flavobacterium*, *Klebsiella aerogenes*, *Chromobacterium lividum*, yang diketahui dapat melarutkan fosfat (Suliasih & Rahmat, 2007). *Azospirillum* sp. Dapat hidup bebas didaerah rhizosfer tanaman. Bakteri itu dapat menyediakan unsur hara N dan P yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman (Widawati 2011). *Azospirillum* dapat merombak bahan organik tanah golongan karbohidrat, seperti amilosa dan selulosa, serta bahan organik yang mengandung lemak dan protein di dalam tanah (widawati dkk., 2012).

PGPR 3 merupakan PGPR Rhizovit Biodekomposer dengan kandungan *Sellulolitik* sp. *Lignolitic* sp. dan *Chitinolytic* sp (Lampiran 11). Bakteri selulolitik adalah salah satu mikroorganisme yang mampu menghasilkan enzim selulose. Bakteri selulolitik mampu mendegradasi selulosa menjadi gula yang lebih sederhana menjadi oligosakarida dan glukosa melalui enzim selulose (Lamid *et*

al., 2013). Peran bakteri *ligninolitik* aerob sangat penting dalam proses pengomposan secara aerob yang membutuhkan pembalikan secara berkala (Prakoso dkk., 2014). Mikroorganisme *Kitinolitik* adalah mikroorganisme yang mampu mendegradasi kitin dengan menggunakan enzim kitinase. Kitinase banyak dimanfaatkan sebagai agen biokontrol terutama bagi tanaman yang terserang infeksi jamur (Herdyastuti dkk., 2009).

2.4 Kompos

Kompos merupakan proses hasil pelapukan bahan organik, yang secara biologi sengaja dibuat dan diatur untuk menjadi humus. Kompos sengaja dibuat karena jarang sekali terjadi secara alami, kemungkinan dikarenakan kondisi cuaca yang tidak cocok untuk proses biologis (Firmansyah, 2010). Kompos merupakan bahan organik yang dengan campur tangan manusia dibusukkan ditempat yang terlindung dari sinar matahari serta air hujan karena kelembapannya diatur. Penambahan kapur mampu mempercepat proses perombakan bahan organik. Kompos dapat dibuat dari bahan bakuh seperti sampah organik atau sisa tanaman tertentu misalnya jerami (Roidah, 2013).

Kadar unsur hara minimal yang harus ada di kompos menurut SNI 19-7030/2004 harus mencapai nitrogen sebanyak 0,40%, Phospat sebanyak 0,105% dan Kalium sebanyak 0,20%. Nitrogen dalam pupuk kompos terbentuk dari proses dekomposisi bahan organik yang dilakukan mikroorganisme tanah. Diperoleh melalui tiga tahapan reaksi, yaitu reaksi aminasi, reaksi amonifikasi, dan reaksi nitrifikasi. (Surtinah, 2013).

2.5 Kascing

Kascing atau bekas cacing ini merupakan bahan organik hasil kotoran cacing yang telah bercampur dengan tanah atau bahan organik lainnya. Pupuk kascing cukup baik bagi tanaman, karena tidak hanya mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah khususnya pada tanah yang kurang subur. Kascing juga tidak berefek negatif terhadap lingkungan. Kascing mengandung unsur hara yang lebih tinggi dan kascing memiliki sifat kimia yang lebih beragam jika dibandingkan dengan kompos dan pupuk organik lainnya (Simanjuntak, 2004).

Palungkun (1999) menyatakan bahwa komponen biologis yang terkandung dalam pupuk kascing yaitu hormon pengatur tumbuh giberelin, sitokinin dan auksin yang tidak berefek negatif pada lingkungan. Contoh kandungan unsur hara kascing pada cacing *Eisenia foetida* mengandung hara nitrogen cukup tinggi yaitu 0.63%. fosfor 0.35%, kalium 0.20%, kalsium 0,23%, magnesium 0,26%, natrium 0.07%, dan kapasitas menyimpan air 41,23% (Mulat, 2003).